心理学报 2023, Vol. 55, No. 6, 930−940
Acta Psychologica Sinica

https://doi.org/10.3724/SP.J.1041.2023.00930

小学低年级儿童语音意识和语素意识对阅读理解的影响：阅读流畅性的中介作用*

周怡彤[1] 谢瑞波[1] 伍新春[2,3] 阮世芳[4]
夏 月[1] 喻艳玲[1] 王振梁[1]

([1]浙江师范大学心理学院，家长教育研究中心，浙江省儿童青少年心理健康与危机干预智能实验室，金华 321004)
([2]北京师范大学心理学部，应用实验心理北京市重点实验室，儿童阅读与学习研究中心，北京 100875)
([3]北京师范大学(珠海校区)应用心理学院，广东 珠海 519087)
([4]北京师范大学中国基础教育质量监测协同创新中心，北京 100875)

摘 要 本研究选取了 149 名一年级儿童进行了为期 2 年 3 次的追踪研究。采用结构方程模型，在控制了一般认知能力以及阅读理解的自回归效应后，探讨语音意识和语素意识对阅读理解的影响及机制。研究发现：(1)语音意识和语素意识均能够直接预测阅读理解。(2)字词阅读流畅性在语音意识和阅读理解中起中介作用，字词阅读流畅性在语素意识和阅读理解中起中介作用。(3)字词阅读流畅性和句子默读流畅性在语音意识与阅读理解之间起链式中介作用，字词阅读流畅性和句子默读流畅性在语素意识和阅读理解之间起链式中介作用。研究表明：低年级儿童的语素意识和语音意识不仅对阅读理解具有重要的作用，而且能通过字词阅读流畅性影响句子默读流畅性进而影响阅读理解。

关键词 阅读理解，语素意识，语音意识，字词阅读流畅性，句子默读流畅性
分类号 B849: G44

1 引言

阅读的目的是达到对书面文本信息的理解，也就是阅读理解，这与儿童未来的学业发展紧密相关。研究发现，阅读理解受到多种与阅读相关的认知技能的影响，如语音意识、语素意识、阅读流畅性等(Kang & Shin, 2019; Kuo & Anderson, 2006; Ruan et al., 2018; Sun et al, 2020)。小学低年级阶段儿童正处于“学会阅读”阶段(Chall, 1967)。在这个阶段，儿童开始接受系统学习，其语音意识和语素意识得到快速发展(Li et al., 2012; 唐珊，伍新春，2009)。这些快速发展的底层阅读技能有助于儿童逐渐学会流利地阅读，并可能以此帮助他们理解句子和通达文本意义(Li et al., 2012; Liu & McBride-Chang, 2010)。因此，探索小学低年级儿童语音意识和语素意识在阅读理解中的作用及机制对促进儿童阅读理解的发展和今后的学习具有重要实践和理论意义。

语音意识是个体对言语语音单位的反应和操纵(Goswami, 2002)。在拼音语言中语音意识被认为是阅读理解的重要预测因子(Milankov et al., 2021)。语音意识可以帮助儿童更好地掌握字形和语音之间系统的对应关系。这使得他们能够将字词的视觉输入转化为语音表征，进而帮助他们快速加工字词、语句，促进阅读理解(陈宝国，陈雅丽，2008)。在汉语中，语音意识是否能促进阅读理解存在争议。Sun 等人(2020)考察了来自中国内地的三年级汉语儿童的语音意识、语素意识等元语言意识

收稿日期: 2022-03-01
* 国家社会科学基金教育学一般项目(BBA220198)。
通信作者：谢瑞波, E-mail: xrb4526@zjnu.edu.cn；伍新春, E-mail: xcwu@bnu.edu.cn

对阅读理解的作用, 结果发现语音意识对阅读理解没有显著的预测作用。另一项研究对 391 名学前到小学三年级汉语儿童的语音意识、阅读理解等阅读能力进行考察, 结果发现语音意识能够显著预测阅读理解(卫垌圻, 2008)。尽管以往研究发现了不一致的结果, 但对低年级儿童来说, 语音意识是促进快速准确阅读汉字必不可少的因素(Shu et al., 2008)。同时, 快速阅读的能力又会对儿童的阅读理解产生重要的影响(周婷娜 等, 2021)。因此, 语音意识可能是汉语儿童进行文本阅读的重要前提。与语音意识不同, 以往大量研究发现, 语素意识对阅读理解具有独特的作用(董琼 等, 2014; 李虹 等, 2011)。语素意识是个体对语素的感知、操作和运用(Carlisle, 2000)。汉字作为一种表意文字, 与英语等拼音文字存在着差别。一方面, 汉语中音节数量要远远小于汉字数量。因此, 现代汉语中存在大量的"一音多字"、"一字多义"现象。另一方面, 汉语中75%左右的词语一般都由两个或多个语素以复合方式构成(如"书包"由"书"和"包"构成) (董琼 等, 2014)。由于汉语语素的独特性, 有研究者将语素意识分为同形语素意识、同音语素意识和复合语素意识(Liu et al., 2013)。同形语素意识是区分同形同音不同义汉字的能力。同音语素意识指区分同音不同形汉字的能力。它们能够帮助儿童分辨同一汉字在不同语境中的含义和读音, 进而有助于提高儿童的阅读理解能力(程亚华 等, 2018)。复合语素意识是对复杂词汇的分解建构的能力。复合语素意识较好的儿童能够对词语进行结构分析, 抽取构成词语的核心语素, 进而掌握词语的意义。同时, 语素意识也有助于儿童对字词进行准确的识别和理解, 并结合知识经验进行意义建构, 以更好地理解整个句子的意义, 达到阅读理解的目的。然而, 先前研究多采用单一的语素任务。如董琼等人(2014)只选取了复合语素任务作为语素意识的指标。因此, 鉴于汉语语素的独特性, 研究选取同形语素意识、同音语素意识和复合语素意识作为语素意识的指标, 考察语素意识和语音意识对阅读理解的预测作用。

DIER 层次关系假设(Kim, 2017)提出, 低层次的阅读认知技能预测较高层次的阅读认知技能, 进而影响阅读理解。具体来讲, 阅读理解可能不仅会受到元语言层面的因素的影响, 也有可能会受到更高层次的阅读相关的认知技能, 如阅读流畅性的影响(Kang & Shin, 2019)。阅读流畅性是指个体能够流畅、准确且有韵律地朗读文本, 它不仅是有效进行阅读的基本要求, 也是区分阅读者水平的指标(Hudson et al., 2005; Kuhn & Stahl, 2003)。熟练阅读者的重要特征之一是具有较高的阅读流畅性, 这种高阅读流畅性使得他们能更好地进行更高层次的阅读。低年级是儿童阅读流畅性快速发展的时期(程亚华 等, 2019), 若他们的阅读越流畅越有可能促进意义建构, 从而有助于阅读理解。因此, 研究将进一步考察阅读流畅性在语音意识和语素意识对阅读理解影响中的中介作用。

现有研究将阅读流畅性划分为字词阅读流畅性和句子默读流畅性(Hudson et al., 2005)。根据自动化理论(LaBerge & Samuels, 1974), 随着阅读的速度加快, 最后达到自动化的程度, 阅读者就能把之前分配给字词阅读流畅性的认知资源应用到文本理解中, 从而促进阅读理解的发展。Kim 等人(2011)考察了 316 名一年级英语儿童字词阅读流畅性对其阅读理解的影响, 结果发现字词阅读流畅性对阅读理解有显著的解释作用。周婷娜等人(2021)对 196 名小学二年级儿童进行为期 3 年的追踪, 结果发现字词阅读流畅性能够显著预测阅读理解。句子默读流畅性是指不出声地快速阅读句子。Klauda 和 Guthri (2008)考察了 278 名五年级学生的阅读理解、句子默读流畅性等阅读技能, 回归分析结果显示句子默读流畅性对阅读理解有显著的影响。然而, 大多数关于低年级儿童阅读流畅性的研究都集中在字词水平的阅读流畅性, 针对句子默读流畅性和阅读理解的研究较少。因此, 本研究拟同时纳入字词阅读流畅性和句子默读流畅性, 考察汉语低年级儿童字词阅读流畅性和句子默读流畅性对阅读理解的作用。

阅读流畅性多维观(Hudson et al., 2009)指出, 流畅阅读涉及语音意识、语素意识等阅读相关认知技能的加工整合。语音意识是儿童能够流利地阅读字词的基础(Shechter et al., 2018)。Ziegler 等人(2010)对来自芬兰语、匈牙利语、荷兰语、葡萄牙语和法语这 5 种语言环境的被试的阅读能力进行考察, 结果发现语音意识对这 5 种语言被试的字词阅读流畅性都具有预测作用。Irit (2013)将 74 名幼儿园到小学二年级学习希伯来语的儿童作为被试探究语言技能和视觉加工技能与句子默读流畅性的关系, 发现语音意识对句子默读流畅性有显著的影响。汉语中不存在明确的形−音对应规则。因此, 儿童难以直接通过形音规则通达汉字。有关汉语的研究发现语音意识有利于增强儿童的语音敏感性, 并

以此建立字形和语音的联结，促进词语切分的流利进行，这为流畅阅读奠定良好基础(Liu et al., 2017)。另一方面，已有研究也发现，语素意识能促进阅读流畅性(张玉平 等, 2017; Xue et al., 2013)。掌握良好的语素意识有助于儿童准确地识别字词，快速地对字词进行加工，从而促进字词阅读流畅性。张玉平等人(2017)采用横断设计探讨 123 名四、五年级儿童的语素意识在其阅读理解、字词阅读流畅性等不同方面的作用，结果发现语素意识对字词阅读流畅性有显著的影响。此外，语素意识能够促进对字词意义的操作，当这种操作越熟练，越能促进快速地阅读和准确地对句子进行意义建构(Nunes et al., 2012)。一项研究考察了影响二、四、六年级汉语儿童识字能力的认知因素，结果发现中高年级儿童的语素意识能够促进其句子默读流畅性(Xue et al., 2013)。然而，该项研究以单一的复合语素意识为指标，且未纳入小学一年级儿童。小学一年级是儿童各项阅读相关技能快速发展的时期，儿童的字词阅读流畅性和句子默读流畅性显著增长(程亚华 等, 2019)。其次，以上有关语素意识和语音意识对阅读流畅性的研究均为横断研究，只能说明语素意识、语音意识与字词阅读流畅性、句子默读流畅性之间存在密切的关系，在阐释它们之间的因果关系时可能受到了限制。此外，以往研究大多仅考察语音意识和语素意识对字词阅读流畅性或者句子默读流畅性的作用，未同时探讨四者之间不同的关系。因此，本研究拟将同时考察语音意识和语素意识对字词阅读流畅性及句子默读流畅性的影响。

学习阅读的低年级儿童正在从字词阅读的模式过渡到句子默读的模式(Kim et al, 2011)。句子默读流畅性是阅读流畅性的深层构造，其认知加工比字词阅读流畅更加复杂(Pikulski & Chard, 2005)。此外，字词阅读流畅性主要包含自动化和准确性的成分，通常不包含理解的成分，而句子默读流畅性不仅包括自动化和准确性的成分还包含了理解的成分(Hiebert & Daniel, 2018)。李利平等人(2019)对 145 名一年级儿童进行了历时 1 年的 3 个时间点的追踪研究，考察了句子默读流畅性的发展及其发展是否受字词阅读流畅性等语言相关技能的影响。结果发现，字词阅读流畅性对句子默读流畅性有显著的预测作用。该研究揭示了字词阅读流畅性和句子默读流畅性之间存在关系。当儿童的字词阅读流畅性达到比较高的水平时可以占用较少的认知资源，从而将更多的认知资源用于理解句子和提高句子阅读速度。

综合上述研究可知，阅读认知技能对阅读理解的影响是多层次的。诸如：语音意识、语素意识等元语言认知技能直接影响阅读理解；字词阅读流畅性、句子默读流畅性等更高层的认知技能也影响阅读理解；字词和句子阅读流畅性都受到语音意识和语素意识的影响。已有研究从不同的角度揭示了不同层次的阅读相关技能对阅读理解产生影响，且不同认知技能之间也存在着相互作用。然而，少有研究能系统地从亚词汇层面的元语言意识(语音意识和语素意识)到字词层面(字词阅读流畅性)再扩展到句子(句子默读流畅性)层面以致最后通达文本信息(阅读理解)，从而未能全面地考察“学会阅读阶段”儿童阅读理解的内在机制。此外，以往研究多采用单一的语素任务考察语素意识。在研究设计上，以往多采用横断设计，难以探讨早期语音意识和语素意识对阅读流畅性跨时间点的预测作用。因此，在已有研究结果的基础上，本研究提出假设：语音意识、语素意识可能通过字词阅读流畅性影响阅读理解，并且这种关系可能由句子默读流畅性介导，换言之，字词阅读流畅性和句子默读流畅性在语音意识、语素意识对阅读理解的影响中可能存在着链式中介效应。因此，本研究以低年级儿童为研究对象，采用追踪设计，并且纳入了一般认知能力和阅读理解的自回归作为控制变量，综合考察语音意识和语素意识对儿童阅读理解的预测作用，以及字词阅读流畅性和句子默读流畅性的中介作用，以丰富和发展现有理论并为低年级儿童的阅读干预提供参考。

2 方法

2.1 研究对象

本研究采用整群抽样的方式，选取了山西省某两所小学 149 名一年级儿童作为研究对象

(其中女生 69 名，男生 80 名)。所有的被试儿童都是以汉语作为母语并且无认知、语言上的发展迟滞。首次测试时间(T1)为一年级上学期，共有 149 名儿童参加测验，被试平均年龄 75.92 ± 4.09 月。在一年级下学期进行了第二次测试(T2)，二年级上学期进行了第三次测验(T3)。由于转学、休学等原因，期间共流失被试 21 名。对流失样本进行 t 检验，发现在首次测试的语音意识(t (147) = 1.33, p > 0.05)、同形语素意识(t (147) = 1.09, p > 0.05)、复合

语素意识(t (147) = −1.62, $p > 0.05$)、同音语素意识(t (147) = 0.27, $p > 0.05$)、一般认知能力(t (147) = −0.66, $p > 0.05$)上不存在显著的差异($p > 0.05$)，属于随机流失。Little 完全随机缺失(MCAR)检验表明(Little, 1988)，缺失数据为完全随机缺失，$\chi^2(25)$ = 29.10, p = 0.26。综述分析，本研究对缺失数据采用极大似然法进行估计。

2.2　研究工具

2.2.1　语音意识测验

本研究采用音位删除任务，共有 6 个练习和 12 个题目(李虹　等, 2011)。音位删除任务考察的是儿童对声母、韵母等语音单位的认识和操作的能力。在测试过程中，主试口语呈现一个音节，例如“/tiao4/”，提问儿童如果不说“/i/”，所剩的音节怎么读，正确答案为“/tao4/”。每答对一题记 1 分。本次测验的内部一致性 α 系数为 0.88。

2.2.2　语素意识测验

同音语素意识　采用同音字产生任务，共有 2 个练习和 12 个题目。在测验过程中，主试呈现一个含有目标语素的目标词汇(如“和睦”的“和”)，要求儿童用与该目标语素发音相同的字(比如“合”“河”)组出尽可能多的词(如“合作”“河流”等) (Li et al., 2012)。儿童正确组出一个含有同音语素的词汇，计 1 分。本次测验的内部一致性 α 系数为 0.75。

同形语素意识　采用同形语素产生任务，共有 2 个练习和 12 个题目。在测验过程中，主试口头呈现一个双字词并指定其中一个语素作为目标语素(如“钟表”中的“表”)，要求儿童新组两个词，其中一个目标语素的含义与原词中的含义相同(如“手表”)，另一个则不同(如“表演”)。每说对一个得 1 分。本次测验的内部一致性 α 系数为 0.69。

复合语素意识　采用复合词产生测验。整个测验共分为两个语素(12 个项目)和三个语素(8 个项目)两个难度水平。在测验过程中，主试口头呈现一个问题，要求儿童根据句子的描述创造出一个尽可能短的新的词语来回答句子的问题(如“用叶子做成的盘子叫做什么呢？”，正确答案为“叶盘”。)。评分者根据产出词的简洁程度、准确性，能否提取关键语素进行 4 点评分。本次测验的内部一致性 α 系数为 0.83。

2.2.3　阅读理解测验

采用已有阅读理解测验任务(温鸿博, 2005)，该测验共有 18 个题目。在测试过程中，要求儿童在阅读一篇 438 字的故事后(故事节选自《哪吒闹海》)根据文中内容完成四选一的选择题。每答对一道题计 1 分。T2、T3 时期采用相同的阅读理解测验，两次测验的内部一致性 α 系数分别为 0.66, 0.79。

2.2.4　阅读流畅性测验

字词阅读流畅性测验　采用词表阅读任务(程亚华　等, 2018)，包括 100 个汉语双字词，为 10×10 矩阵，均为儿童常见词。实验考察儿童对熟悉词汇语音通达的速度。实验过程中要求被试由左到右、由上到下尽可能快速阅读，主试用秒表记录时间，时间精确到 0.01 秒。校正错误后平均每分钟正确阅读的词数作为最后得分。

句子默读流畅性测验　采用三分钟阅读任务(李利平　等, 2019)，共 100 个简单的句子，测验题目按照句子字数依次增加的顺序排列。实验过程中要求被试在 3 分钟内快速判断句子的意思是否正确，正确判断的句子越多表明学生在句子层面阅读速度越快。回答正确题项的总字数减去回答错误题项的总字数即为最后得分。本次测验的内部一致性 α 系数为 0.95。

2.2.5　一般认知能力测验

本研究采用瑞文推理测验(张厚粲, 王晓平, 1989)，共 5 组 60 个题目。在测验过程中，主试要求儿童从选项中选择图形所缺失的部分。被试每答对一题计 1 分。本次测验的内部一致性 α 系数为 0.91。

2.3　研究程序

在测试之前，与学校的校长和任课老师联系，取得校长和老师的同意，并通过家长问卷取得被试儿童父母的书面同意。所有测验均由经过训练的主试负责施测，瑞文推理测验、句子默读流畅性测验和阅读理解测验采用集体施测，语音意识、语素意识和字词阅读流畅性测验均采用个别施测。集体测验和个别测验都分两次进行，均在学校提供的安静房间内由受过培训的主试和被试一对一进行，每次测试时间持续 45 min 左右，3 次测验程序相同。

3　结果

3.1　语音意识、语素意识、阅读流畅性、阅读理解和控制变量的描述性统计

为了分析三次测验变量之间的相关关系，进行了相关分析。由表 1 可以看出同形语素意识、同音语素意识、复合语素意识三者之间存在显著的相关，相关系数在 0.27~0.41 之间。语音意识与字词阅读流畅性、句子默读流畅性和阅读理解都存在显著的

表 1　儿童各个测验的标准差、均值和相关分析

变量	M	SD	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. 语音意识 T1	6.05	3.83	1								
2. 同形语素意识 T1	5.88	3.03	0.28***	1							
3. 同音语素意识 T1	6.79	3.81	0.08	0.28**	1						
4. 复合语素意识 T1	9.57	8.97	0.14	0.41***	0.27**	1					
5. 字词阅读流畅性 T2	56.65	17.56	0.33***	0.24**	0.18	0.29***	1				
6. 句子默读流畅性 T2	273.14	174.80	0.28**	0.29***	0.10	0.29***	0.61***	1			
7. 阅读理解(18)T3	9.06	3.68	0.29***	0.25**	0.10	0.38***	0.57***	0.53***	1		
8. 一般认知能力(IQ)T1	27.98	9.23	0.20*	0.28**	0.07	0.27**	0.25**	0.34***	0.26**	1	
9. 阅读理解(18)T2	7.70	3.23	0.15	0.10	−0.06	0.10	0.37***	0.37***	0.38***	0.25**	1

注：***$p < 0.001$, **$p < 0.01$, *$p < 0.05$。

相关，同时字词阅读流畅性、句子默读流畅性与阅读理解也存在显著的相关。语素意识中除了同音语素意识，同形语素意识、复合语素意识与字词阅读流畅性、句子默读流畅性和阅读理解都存在显著的相关，相关系数在 0.24~0.41 之间。这表明语音意识和语素意识与字词阅读流畅性、阅读理解之间关系密切。

3.2　语音意识和语素意识对阅读理解的作用

基于上述分析，将语音意识和语素意识作为自变量，阅读理解作为因变量。此外，本研究还将 T2 时的阅读理解作为控制变量(即控制自回归效应)，以期严格控制儿童先前阅读理解水平的影响。在控制了一般认知能力和前一个时间段的阅读理解的自回归后，采用结构方程模型探讨语音意识和语素意识对阅读理解的作用机制。模型拟合指数分别为 $\chi^2(8) = 7.45$, CFI = 1.00, TLI = 1.00, RMSEA = 0.00, SRMR = 0.03，根据拟合指数此模型拟合良好。由图 1 可知(为使模型图简略，图中省略了控制变量)，T1 语素意识和语音意识均能预测 T3 阅读理解(β = 0.39, $p < 0.001$; $\beta = 0.17$, $p < 0.05$)。

3.3　阅读流畅性的中介效应检验

以字词阅读流畅性和句子默读流畅性作为中

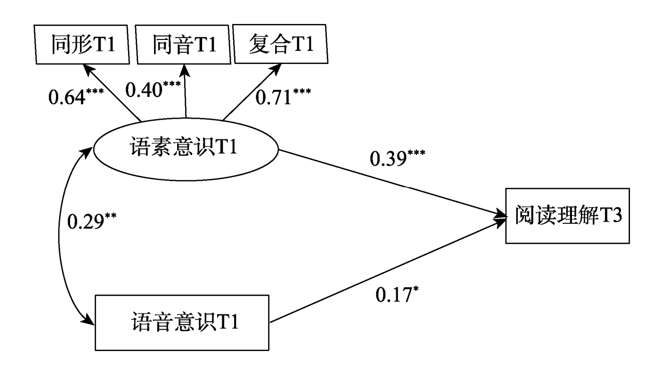


图 1　语音意识和语素意识对阅读理解的直接作用模型

介变量，一般认知能力和阅读理解的自回归(即 T2 阅读理解)作为控制变量，采用结构方程模型探讨语音意识和语素意识对阅读理解的作用机制。模型拟合指数分别为 $\chi^2(12) = 12.80$, CFI = 1.00, TLI = 0.99, RMSEA = 0.02, SRMR = 0.03，根据拟合指数此模型拟合良好。从图 2 中可以看出(为使模型图简略，图中省略了控制变量)，一年级上学期(T1)的语素意识可以显著预测一年级下学期的(T2)字词阅读流畅性($\beta = 0.31$, $p < 0.01$)与二年级上学期(T3)的阅读理解($\beta = 0.23$, $p < 0.05$)；一年级上学期(T1)的语音意识可以显著预测一年级下学期的(T2)字词阅读流畅性($\beta = 0.24$, $p < 0.01$)；一年级下学期的(T2)字词阅读流畅性和句子默读流畅性可以显著预测二年级上学期(T3)的阅读理解($\beta = 0.30$, $p < 0.001$; $\beta = 0.23$, $p < 0.05$)；同时，字词阅读流畅性可以正向预测句子默读流畅性($\beta = 0.44$, $p < 0.001$)。接着，对中介路径进行 Bootstrap 检验。由表 2 可知，T1 语音意识通过 T2 字词阅读流畅性到 T3 阅读理解的中介效应边缘显著($\beta = 0.05$, 95% CI = 0.005, 0.11)，T1 语素意识通过 T2 字词阅读流畅性到 T3 阅读理解的中介效应显著($\beta = 0.07$, 95% CI = 0.02, 0.16)，T1 语音意识通过 T2 字词阅读流畅性到 T2 句子默读流畅性再到 T3 阅读理解的链式中介效应显著(β = 0.06, 95% CI = 0.01, 0.06)，T1 语素意识通过 T2 字词阅读流畅性到 T2 句子默读流畅性再到 T3 阅读理解的链式中介效应显著($\beta = 0.04$, 95% CI = 0.01, 0.09)。

4　讨论

本研究采用追踪设计，探讨一年级儿童的语音意识和语素意识对二年级时期阅读理解的影响及

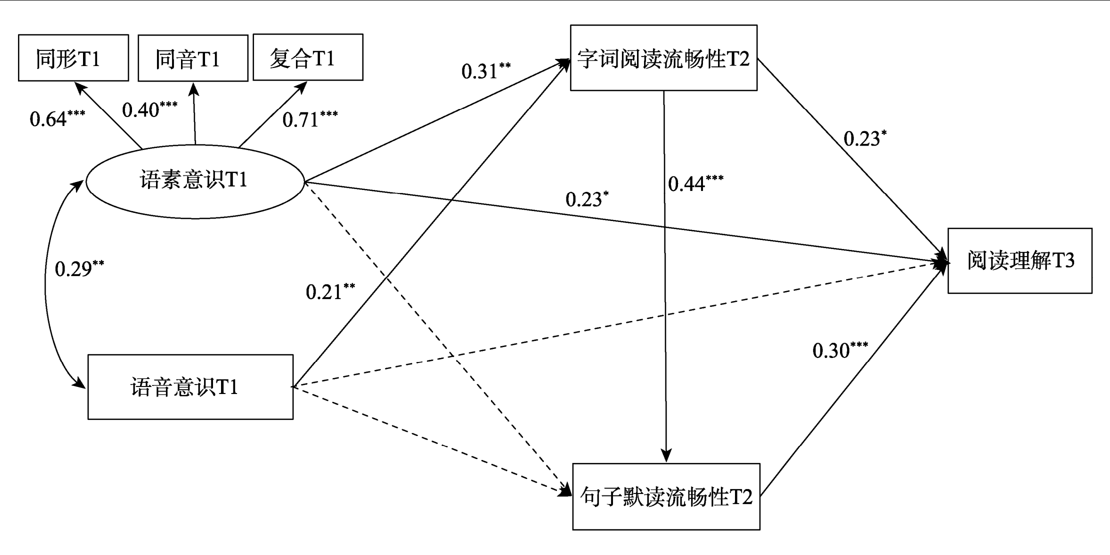


图 2　语音意识和语素意识对阅读理解的作用模型

表 2　中介效应的 Bootstrap 结果

效应类型	效应值	95% CI	
		下限	上限
T1 语音意识-T3 阅读理解			
间接效应 1：T1 语音意识-T2 字词阅读流畅性-T3 阅读理解	0.05†	0.005	0.11
间接效应 2：T1 语音意识-T2 句子默读流畅性-T3 阅读理解	−0.01	−0.06	0.03
间接效应 3：T1 语音意识-T2 字词阅读流畅性-T2 句子默读流畅性-T3 阅读理解	0.03*	0.01	0.06
T1 语素意识-T3 阅读理解			
间接效应 1：T1 语素意识-T2 字词阅读流畅性-T3 阅读理解	0.07*	0.02	0.16
间接效应 2：T1 语素意识-T2 句子默读流畅性-T3 阅读理解	0.02	−0.03	0.07
间接效应 3：T1 语素意识-T2 字词阅读流畅性-T2 句子默读流畅性-T3 阅读理解	0.04*	0.01	0.09

注：${}^{**}p < 0.01$, ${}^{*}p < 0.05$, ${}^{\dagger}p < 0.1$。

字词阅读流畅性和句子默读流畅性的链式中介作用。在控制了一般认知能力和阅读理解的自回归后结果发现，语音意识和语素意识均能直接预测阅读理解。进一步研究发现，字词阅读流畅性在语音意识和阅读理解中起中介作用，并且语音意识能够通过字词阅读流畅性影响句子默读流畅性最终影响阅读理解；语素意识也能够通过字词阅读流畅性影响阅读理解，并且还能够通过字词阅读流畅性影响句子默读流畅性最终影响阅读理解。字词阅读流畅性和句子默读流畅性起链式中介作用。

4.1　语音意识和语素意识对阅读理解的直接作用

由上述结果可知，语音意识和语素意识对阅读理解均有直接的预测作用。以往研究也得到了类似的结果(董琼 等，2014)。在阅读发展的早期阶段，语音意识对阅读能力的预测作用具有跨语言的普遍性(Ziegler et al., 2010)，本研究的结果进一步支持了这一理论观点。语音意识和语素意识是密切相关的，他们都是阅读所需的必备技能。阅读理解过程是形、音、义激活和相互作用过程，需要进行语音加工。因此，语音意识对阅读理解有显著的预测作用。阅读理解过程中还需要语素意识促进语义信息的获取与整合。语素意识能够帮助儿童认识到同一语音对应的不同字形，也能帮助儿童区分同一个字的多种意义，并以此构建文本意义。此外，语素意识还能够帮助儿童解构语素，由此促进阅读理解。因此，语音意识和语素意识对促进低年级汉语儿童的阅读理解都具有重要的作用。

4.2　字词阅读流畅性的中介作用

研究还发现语音意识和语素意识均可以通过字词阅读流畅性对阅读理解产生影响。这一结果支持了 DIER 层次关系假设(Kim, 2017)。阅读速度的提高受到语音解码的限制(Elhassan et al., 2017)，而语音意识在语音解码中起着重要的作用(Mody, 2003)。以往研究也发现语音意识在早期汉语阅读

中发挥着重要的作用(Liu et al., 2017)。刚进入小学的低年级儿童在面对不熟悉的字词时难以学习掌握，且汉字具有视觉复杂的特点，因此，通过字形直接促进阅读效率有一定的难度。发展良好的语音意识有利于儿童对音节、音位、声调等语音单元的识别、区分与操作，进而有助于儿童能将不同音节与书面文字建立音–形对应关系。教师在教授低年级儿童认识汉字时也通常会采用分解汉字的声母、韵母的方式促进儿童对汉字与其读音的记忆。随着语音意识的不断发展，汉字形–音联接不断加强，儿童逐渐能够快速地提取汉字读音，加快字词阅读的速度，也就是促进字词阅读流畅性的发展。换言之，良好的语音意识能提高儿童的字词阅读流畅性。

语素意识也能够预测字词阅读流畅性。以往研究也发现了类似的结果，具有良好语素意识的低龄儿童能更好地识别汉字(Levesque et al., 2017)，在字词阅读流畅性任务上表现会更好。因为字词阅读流畅性依赖于高质量的词汇表征和词汇边界的快速识别，而语素意识能够促进词汇的快速识别(Zhao et al, 2019)。同形语素意识和同音语素意识发展好的儿童能够意识到不同的汉字可能有相同的发音，并且一个汉字在不同的词语中可能有不同的含义。因此，在阅读过程中儿童对汉字的意义和发音会更加敏感，他们能够准确提取目标词汇的发音促进字词阅读流畅性。此外，掌握复合语素意识还有助于分解复杂的复合词。即使儿童不清楚复合词的含义，但通过解构和重组可以转化为他们熟悉的汉字(如“节约”分解成“节”和“约”，这两个字都是读音简单的字)，由此促进字词阅读流畅性。

字词阅读流畅性对阅读理解也具有重要的影响。字词阅读流畅性的测验是一种出声阅读的测验，当阅读者听到自己的发音时可以获得额外的听觉输入，由此能够促进对目标字词的理解。具体而言，字词阅读流畅性需要流利掌握字形和语音之间的转换，这可能会为汉字的加工分配更多的资源，从而有利于目标字词的理解(Kragler, 1995; Prior & Welling, 2001)。因此，语音意识和语素意识较好的儿童能够有效地进行形–音匹配，促进字词阅读流畅性的自动化，并使得更多的认知资源集中于文本理解中，最终促进阅读理解的发展。

4.3 字词阅读流畅性和句子默读流畅性的链式中介作用

研究还发现，字词阅读流畅性和句子默读流畅性在语音意识和语素意识对阅读理解的影响中起链式中介作用。这表明儿童经过一年的学习，阅读水平有了一定的提高，不仅仅停留在字词阅读流畅性的层面，还能够通过字词阅读流畅性促进其句子默读流畅性。字词阅读流畅性是准确性和自动化的产物，准确识别字词是其必要的一部分(程亚华 等, 2018)。句子默读流畅性和字词阅读流畅性一样也包含了准确性和速度的成分。当儿童在默读较长句子时可能迁移了字词阅读流畅性快速分解字词的能力，促进了默读的自动化。这样，更多的认知资源就能应用于更高层级的句子默读中。在默读过程中，儿童能够快速地进行词汇切分，确定词语和词组的边界，并以此把握句子结构。因此，儿童越能快速准确地分解字词，也就越能促进更高层级的句子默读流畅性。句子默读流畅性和阅读理解被认为是高度相关的，因为两者在处理短语和句子时所涉及的一些语义和语法的加工过程有共同的基础(Jenkins et al., 2003)。若儿童能够分析和运用句子的结构和语法特征，在阅读理解上的表现也会更好。

语音意识能够通过字词阅读流畅性影响句子默读流畅性进而影响阅读理解。良好的语音意识帮助儿童对语音单元的感知更加灵敏，对语流中的字词能更好的切分与识别，增强其语音敏感性。在阅读过程中，儿童将这种语音敏感性投射到书面符号上(Ashby, 2016)，并以此帮助儿童更准确地切分和理解字词，进行断句。由此，儿童能够更好地理解句子，也就进一步促进了阅读理解。语素意识也能通过字词阅读流畅性影响句子默读流畅性并最终影响阅读理解。在汉语中同样的字反复在一个句子中出现容易造成句子意义不清，如“我一把把手把住了”。拥有良好的语素意识能够帮助儿童快速准确地分析解构语素来切分词汇。通过切分字词能够使儿童快速明晰句子的语法结构，这时在默读时只需推测“把”字在句子各个位置的含义，就能理解句子的含义进而达到对整个语篇的理解。

4.4 句子默读流畅性的中介作用

与以往研究结论一致(de Jong & van der Leij, 2002)，研究未发现句子默读流畅性在语音意识和阅读理解中的中介作用。句子默读流畅性的测验是一种不出声的测验，主要侧重于理解，它不需要语音解码的刺激。语音意识主要是作用于语音加工和解码，它在口头阅读中的作用可能更加突出，因此，语音意识不能预测句子默读流畅性。此外，本研究也并未发现句子默读流畅性在语素意识和阅读理解中的中介作用，这与赵英等人(2019)的研究结果

不一致。在本研究模型中引入了字词阅读流畅性，在低年级阶段，语素意识可能主要是通过字词阅读流畅性对句子默读流畅性产生影响而最终预测阅读理解的。

4.5　研究局限和未来展望

尽管本研究发现了较有意义的结果，但仍存在一定的局限。首先，本研究主要关注两个对阅读理解比较重要的变量，即语音意识和语素意识对阅读理解的影响，可能还会有其他重要的因素如快速命名、正字法意识等对儿童阅读理解也可能通过字词阅读流畅性和句子默读流畅性影响阅读理解，在今后的研究中可以进一步探讨。其次，尽管本研究中对可能影响阅读流畅性和阅读理解的相关变量进行了统计控制，但仍然还存在着一些变量，如词汇知识和汉字识别。未来研究还需进一步考察并对这些相关变量进行控制。

5　结论

本研究验证了 DIER 层次关系理论适用于汉语阅读，并且扩展了该理论，即低层次的阅读认知技能直接预测阅读理解，同时还能通过较高层次的阅读认知技能间接影响阅读理解。语音意识和语素意识这两种低层次的元语言认知技能对高层次的阅读理解能力的影响是多层次的。语音意识和语素意识均能够直接预测阅读理解，也能够通过字词阅读流畅性间接影响阅读理解，还能够通过字词阅读流畅性影响句子默读流畅性并最终间接影响阅读理解。

参　考　文　献

Ashby, J. (2016). Why does prosody accompany fluency? Re-conceptualizing the role of phonology in reading. *Reading Fluency, 12*, 65−89.

Carlisle, J. F. (2000). Awareness of the structure and meaning of morphologically complex words: Impact on reading. *Reading and Writing, 12*(3), 169−190.

Chall, J. S. (1967). *Learning to read: The great debate*. New York: McGraw-Hill.

Chen, B. G., & Chen, Y. L. (2008). The relationships of primary school students' syntactic awareness and phonological awareness with their performance of reading comprehension. *Journal of Psychological Science, 31*(4), 892−895.

[陈宝国, 陈雅丽. (2008). 小学儿童句法意识、语音意识与阅读理解成绩的关系. *心理科学, 31*(4), 892−895.]

Cheng, Y. H., Wang, J., & Wu, X. C. (2018). The role of morphological awareness in Chinese children's reading comprehension: The mediating effect of word reading fluency. *Acta Psychologica Sinica, 50*(4), 413−425.

[程亚华, 王健, 伍新春. (2018). 小学低年级儿童汉语语素意识在阅读理解中的作用: 字词阅读流畅性的中介效应. *心理学报, 50*(4), 413−425.]

Cheng, Y. H., Zhou, T. N., Zhao, Y., Li, H., & Wu, X. C. (2019). The development trajectories of reading fluency and its predictive effects on reading comprehension in Chinese primary school students. *Psychological Development and Education, 35*(6), 686−696.

[程亚华, 周婷娜, 赵英, 李虹, 伍新春. (2019). 小学低年级儿童阅读流畅性的发展轨迹及其对阅读理解的预测作用. *心理发展与教育, 35*(6), 686−696.]

de Jong, P. F., & van der Leij, A. (2002). Effects of phonological abilities and linguistic comprehension on the development of reading. *Scientific Studies of Reading, 6*(1), 51−77.

Dong, Q., Li, H., Wu, X. C., Rao, X. W., & Zhu, J. (2014). The role of morphological awareness, phonological awareness and naming speed in linguistic skills development of Chinese kindergartner: Evidence from a longitudinal study. *Studies of Psychology and Behavior, 12*(2), 207−211.

[董琼, 李虹, 伍新春, 饶夏溦, 朱瑾. (2014). 语素意识、语音意识和快速命名在学前儿童言语能力发展中的预测作用: 来自追踪研究的证据. *心理与行为研究, 12*(2), 207−211.]

Elhassan, Z., Crewther, S. G., & Bavin, E. L. (2017). The contribution of phonological awareness to reading fluency and its individual sub-skills in readers aged 9 to 12-years. *Frontiers in Psychology, 8*, 533.

Goswami, U. (2002). Phonology, reading development, and dyslexia: A cross-linguistic perspective. *Annals of Dyslexia, 52*(1), 139−163.

Hiebert, E. H., & Daniel, M. (2018). Comprehension and rate during silent reading: Why do some students do poorly? *Reading and Writing, 32*(7), 1795−1818.

Hudson, R. F., Lane, H. B., & Pullen, P. C. (2005). Reading fluency assessment and instruction: What, why, and how? *The Reading Teacher, 58*(8), 702−714.

Hudson, R. F., Pullen, P. C., Lane, H. B., & Torgesen, J. K. (2009). The complex nature of reading fluency: A multidimensional view. *Reading and Writing Quarterly, 25*(1), 4−32.

Irit, B. K. (2013). What are the underlying skills of silent reading acquisition? A developmental study from kindergarten to the 2nd grade. *Reading and Writing, 26*(9), 1417−1436.

Jenkins, J. R., Fuchs, L. S., van den Broek, P., Espin, C., & Deno, S. L. (2003). Sources of individual differences in reading comprehension and reading fluency. *Journal of Educational Psychology, 95*(4), 719−729.

Kang, E. Y., & Shin, M. (2019). The contributions of reading fluency and decoding to reading comprehension for struggling readers in fourth grade. *Reading and Writing Quarterly, 35*(3), 179−192.

Kim, Y. G. (2017). Why the simple view of reading is not simplistic: Unpacking component skills of reading using a direct and indirect effect model of reading (DIER). *Scientific Studies of Reading, 21*(4), 310−333.

Kim, Y.-S., Wagner, R. K., & Foster, E. (2011). Relations among oral reading fluency, silent reading fluency, and reading comprehension: A latent variable study of first grade readers. *Scientific Studies of Reading, 15*(4), 338−362.

Klauda, S. L., & Guthrie, J. T. (2008). Relationships of three components of reading fluency to reading comprehension. *Journal of Educational Psychology, 100*(2), 310−321.

Kragler, S. (1995). The transition from oral to silent reading.

Reading Psychology, 16(4), 395−408.
Kuhn, M. R., & Stahl, S. A. (2003). Fluency: A review of developmental and remedial practices. *Journal of Educational Psychology, 95*(1), 3−21.
Kuo, L., & Anderson, R. C. (2006). Morphological awareness and learning to read: A cross-language perspective. *Educational Psychologist, 41*(3), 161−180.
LaBerge, D., & Samuels, S. J. (1974). Toward a theory of automatic information processing in reading. *Cognitive Psychology, 6*(2), 293−323.
Levesque, K. C., Kieffer, M. J., & Deacon, S. H. (2017). Morphological awareness and reading comprehension: examining mediating factors. *Journal of Experimental Child Psychology, 160*, 1−20.
Li, H., Rao, X. W., Dong, Q., Zhu, J., & Wu, X. C. (2011). The roles of phonological awareness, morphological awareness and rapid naming in linguistic skills development of kindergartener. *Psychological Development and Education, 27*(2), 158−163.
[李虹, 饶夏溦, 董琼, 朱瑾, 伍新春. (2011). 语音意识、语素意识和快速命名在儿童言语发展中的作用. *心理发展与教育, 27*(2), 158−163.]
Li, H., Shu, H., McBride-Chang, C., Liu, H. Y., & Peng, H. (2012). Chinese children's character recognition: Visuo-orthographic, phonological processing and morphological skills. *Journal of Research in Reading, 35*(3), 287−307.
Li, L. P., Wu, X. C., Feng, A. S., & Chen, Y. (2019). Developmental trajectory and influencing factors of silent reading fluency for Chinese school-aged children. *Studies of Psychology and Behavior, 17*(5), 627−633.
[李利平, 伍新春, 封安生, 陈芸. (2019). 学龄儿童早期汉语默读流畅的发展轨迹及影响因素. *心理与行为研究, 17*(5), 627−633.]
Little, R. J. A. (1988). A test of missing completely at random for multivariate data with missing values. *Journal of the American Statistical Association, 83*(404), 1198−1202.
Liu, P. D., & McBride-Chang, C. (2010). What is morphological awareness? Tapping lexical compounding awareness in Chinese third graders. *Journal of Educational Psychology, 102*(1), 62−73.
Liu, P. D., McBride-Chang, C., Wong, T. T. Y., Shu, H., & Wong, A. M. Y. (2013). Morphological awareness in Chinese: Unique associations of homophone awareness and lexical compounding to word reading and vocabulary knowledge in Chinese children. *Applied Psycholinguistics, 34*(4), 755−775.
Liu, Y. Y., George, K., Georgiou, Zhang, Y. P., Li, H., Liu, H. Y., ... Shu, H. (2017). Contribution of cognitive and linguistic skills to word-reading accuracy and fluency in Chinese. *International Journal of Educational Research, 82*, 75−90.
Milankov, V., Golubović, S., Krstić, T., & Golubović, . (2021). Phonological awareness as the foundation of reading acquisition in students reading in transparent orthography. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 18*(10), 5440−5440.
Mody, M. (2003). Phonological basis in reading disability: A review and analysis of the evidence. *Reading and Writing, 16*(1-2), 21−39.
Nunes, T., Bryant, P., & Barros, R. (2012). The development of word recognition and its significance for comprehension and fluency. *Journal of Educational Psychology, 104*(4), 959−973.
Pikulski, J. J., & Chard, D. J. (2005). Fluency: Bridge between decoding and reading comprehension. *The Reading Teacher, 58*(6), 510−519.
Prior, S. M., & Welling, K. A. (2001). "Read in your head": A vygotskian analysis of the transition from oral to silent reading. *Reading Psychology, 22*(1), 1−15.
Ruan, Y., Georgiou, G. K., Song, S., Li, Y., & Shu, H. (2018). Does writing system influence the associations between phonological awareness, morphological awareness, and reading? A meta-analysis. *Journal of Educational Psychology, 110*(2), 180−202.
Shechter, A., Lipka, O., & Katzir, T. (2018). Predictive models of word reading fluency in Hebrew. *Frontiers in Psychology, 9*, 1882.
Shu, H., Peng, H., & McBride-Chang, C. (2008). Phonological awareness in young Chinese children. *Developmental science, 11*(1), 171−181.
Sun, B., Hu, G., & Xiao, C. C. (2020). Metalinguistic contribution to reading comprehension: A comparison of primary 3 students from China and Singapore. *Applied Psycholinguistics, 41*(3), 657−684.
Tang, S., & Wu, X. C. (2009). The early development of young children' s Chinese phonological awareness. *Journal of Psychological Science, 32*(2), 312−315.
[唐珊, 伍新春. (2009). 汉语儿童早期语音意识的发展. *心理科学, 32*(2), 312−315.]
Wei, T. Q. (2008). *The changing role of different reading-related factors in Chinese reading acquisition from preschool through third grade.* (Unpublished master's thesis). Institute of psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing.
[卫垌圻. (2008). *影响汉语阅读能力发展的相关认知因素及其作用的发展变化* (硕士学位论文). 中国科学院心理研究所, 北京.]
Wen, H. B. (2005). *Primary scholar's Chinese reading ability scales: development, validity, and reliability* (Unpublished master's thesis). South China Normal University, Guangzhou.
[温鸿博. (2005). *小学语文阅读能力测评量表的编制* (硕士学位论文). 华南师范大学, 广州.]
Xue, J., Shu, H., Li, H., Li, W., & Tian, X. (2013). The stability of literacy-related cognitive contributions to Chinese character naming and reading fluency. *Journal of Psycholinguistic Research, 42*(5), 433−450.
Zhang, H. C., & Wang, X. P. (1989). Standardization research on Raven's standard progressive matrices in China. *Acta Psychologica Sinica, 21*(2), 113−121.
[张厚粲, 王晓平. (1989). 瑞文标准推理测验在我国的修订. *心理学报, 21*(2), 113−121.]
Zhang, Y. P., Dong, Q., Shu, H., & Wu, Y. (2017). The roles of phonological awareness, naming speed, and morphological awareness in Chinese reading development. *Psychological Development and Education, 33*(4), 401−409.
[张玉平, 董琼, 舒华, 吴燕. (2017). 语音意识、命名速度和语素意识在汉语阅读发展中的作用. *心理发展与教育, 33*(4), 401−409.]
Zhao, Y., Cheng, Y., & Wu, X. (2019). Contributions of morphological awareness and rapid automatized naming (RAN) to Chinese children's reading comprehension versus reading fluency: Evidence from a longitudinal mediation model. *Reading and Writing, 32*(8), 2013−2036.
Zhao, Y., Wu, X. C., & Chen, H. J. (2019). The impact of morphological awareness on reading comprehension among Chinese children: The mediating role of silent reading fluency. *Psychological Development and Education, 35*(4), 430−438.
[赵英, 伍新春, 陈红君. (2019). 汉语儿童语素意识对阅读

理解的影响：默读流畅性的中介效应. *心理发展与教育, 35*(4), 430−438.]

Zhou, T. N., Li, Y. X., Li, H., Xu, Z. G., Zhang, F., & Cheng, Y. H. (2021). The relationship of oral reading fluency and reading comprehension among Chinese children: A 3-year longitudinal study. *Psychological Development and Education, 37*(5), 691−700.

[周婷娜, 李宜逊, 李虹, 徐钟庚, 张锋, 程亚华. (2021). 汉语儿童口语流畅性与阅读理解的关系：一项三年追踪研究. *心理发展与教育, 37*(5), 691−700.]

Ziegler, J. C., Bertrand, D., Tóth, D., Csépe, V., Reis, A., Faísca, L., ... Blomert, L. (2010). Orthographic depth and its impact on universal predictors of reading: A cross-language investigation. *Psychological Science, 21*(4), 551−559.

The effects of phonological awareness and morphological awareness on reading comprehension in early elementary school children: The mediating role of reading fluency

ZHOU Yitong[1], XIE Ruibo[1], WU Xinchun[2,3], NGUYEN Thi Phuong[4], XIA Yue[1], YU Yanling[1], WANG Zhenliang[1]

([1] *Department of Psychology, Parent Education Research Center, Intelligent Laboratory of Child and Adolescent Mental Health and Crisis Intervention of Zhejiang Province, Zhejiang Normal University, Jinhua* 321004, *China*)

([2] *Faculty of Psychology, Beijing Key Laboratory of Applied Experimental Psychology, Research Center of Children's Reading and Learning, Beijing Normal University, Beijing* 100875, *China*)

([3] *School of Applied Psychology, Beijing Normal University at Zhuhai, Zhuhai* 519087, *China*)

([4] *Collaborative Innovation Center of Assessment for Basic Education Quality, Beijing Normal University, Beijing* 100875, *China*)

Abstract

The ultimate goal of reading is to achieve the understanding of written text information means reading comprehension, which is closely related to children's future learning. In recent years, the effects of phonological awareness and morphological awareness on reading comprehension have received extensive attention. Besides, reading comprehension may be influenced not only by factors at the meta-linguistic level but also by higher-level language skills, such as reading fluency. Children in the early elementary grades are in the stage of "learning to read". In this stage, the younger children are transitioning from word-reading mode to sentence silent mode. Sentence reading fluency is a deep structure of reading fluency. Its cognitive processing is more complex than that of word reading fluency, which may be affected by word reading fluency. However, few studies have been conducted on the possible relationships among phonological awareness, morphological awareness, word reading fluency, sentence silent reading fluency and reading comprehension, especially the chain mediating roles of word reading fluency and sentence silent reading fluency. Therefore, this study aims to investigate the predictive effects of phonological awareness and morphological awareness on children's reading comprehension in the "learning to read" stage, as well as the chain mediating effects of word reading fluency and sentence silent reading fluency.

The study included 149 first-graders who were followed three times in two years, with their phonological awareness, morphological awareness measured at Time 1 (the fall semester in grade 1), word reading fluency and sentence silent fluency at Time 2 (the spring semester in grade 1), and reading comprehension at Time 3 (the fall semester in grade 2). In addition, general cognitive ability and auto-regression in reading comprehension, which were served as control variables, were also tested at Time 1 and Time 2 respectively. Spearman correlation analysis was used to investigate the correlation between variables. And then, the structural equation model (SEM) was built to investigate the effects of phonological awareness and morphological awareness on reading comprehension and the chain mediating effects of word reading fluency and sentence silent reading fluency.

The results showed that: (1) phonological awareness and morphological awareness both could directly predict reading comprehension. (2) Word reading fluency mediates the relationship between phonological awareness and reading comprehension, and word reading fluency mediates morphological awareness and

reading comprehension. (3) Word reading fluency and sentence silent reading fluency play a chain mediating role between phonological awareness and reading comprehension, and word reading fluency and sentence silent fluency play a chain mediating role between morphological awareness and reading comprehension. The results demonstrated that phonological awareness and morphological awareness not only play an important role in reading comprehension, but also affect sentence fluency through word reading fluency and ultimately affect reading comprehension.

Keywords reading comprehension, morphological awareness, phonological awareness, word reading fluency, sentence silent reading fluency